

DECOUPLED DRIVING DEVICE OF A SYNCHRONOUS MOVING ROBOT HAVING A DIFFERENTIAL WHEEL AND AN ENDLESS ROTATING TURRET FOR INFINITELY ROTATING A ROBOT AT 360 DEGREES BY CONNECTING A STEERING DEVICE WITH A DRIVING DEVICE THROUGH A TRIPLE SHAFT STRUCTURE

Publication number: KR20040107634 (A)

Publication date: 2004-12-23

Inventor(s): CHOI GUN HO; JUNG UI JEONG; KIM BYEONG SU +

Applicant(s): HANWOOL ROBOTICS CORP +

Classification:


- **international:** B25J5/00; B25J9/10; B62D1/02; B62D7/02; F16H48/00; B25J5/00; B25J9/10; B62D1/02; B62D7/00; F16H48/00; (IPC1-7): F16H48/00


- **European:** B25J5/00W; B25J9/10B; B62D1/02; B62D7/02C


Application number: KR20030036649 20030609


Priority number(s): KR20030036649 20030609

Also published as:

 KR100608676 (B1)

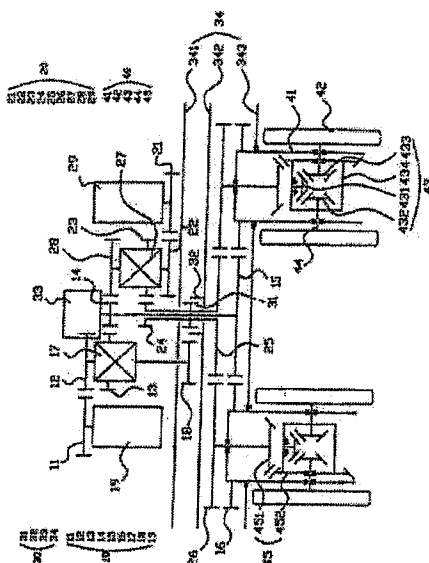
 WO2004109158 (A1)

 US2007100497 (A1)

 US7634327 (B2)

Abstract of KR 20040107634 (A)

PURPOSE: A decoupled driving device of a synchronous moving robot having a differential wheel and an endless rotating turret is provided to improve work efficiency of the robot, to exactly control a motor, and to reduce power consumption of the robot by transmitting driving force of a steering motor and a driving motor independently from the rotation of the turret. **CONSTITUTION:** In a decoupled driving device of a synchronous moving robot, a turret motor(33) rotating a turret(34), a driving motor(29) rotating wheels(42), and a steering motor(19) switching the directions of the wheels are mounted on the turret. The driving force of the steering motor is transmitted to a wheel case(41) of a wheel unit(40) by a steering unit(10) having a primary differential gear unit(17).; The driving force of the driving motor is delivered to the wheel of the wheel unit by a driving unit(20) having a secondary differential gear unit(27). The driving force of the turret motor is transmitted to the turret by a turret rotating unit(30). The differential gear unit of the driving unit is connected with the steering unit and the differential gear unit of the steering unit is coupled with the turret rotating unit, respectively. A coupling relation among the driving motor, the steering motor, and the turret motor is removed.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
F16H 48/00

(11) 공개번호 10- 2004- 0107634
(43) 공개일자 2004년12월23일

(21) 출원번호 10- 2003- 0036649
(22) 출원일자 2003년06월09일

(71) 출원인 주식회사 한올로보틱스
대전광역시 유성구 전민동 461- 68

(72) 발명자 정의정
대전광역시유성구전민동286- 5번지301호

최군호
대전광역시유성구지족동현대열매아파트607동1301호

김병수
대전광역시유성구송강동한마을아파트111- 1302

(74) 대리인 최영규

심사청구 : 있음

(54) 차동기어식 바퀴와 무한 회전하는 터릿을 가진 디커플된동기식 이동로봇의 구동장치

요약

본 발명은 동기식 이동로봇의 구동장치에 관한 것으로, 그 목적은 3중축 구조를 통해 이동로봇의 360° 무한회전을 가능하게 하고, 360° 무한회전이 가능한 터릿 상에 배치되어 있는 스티어링 모터 및 드라이빙 모터의 구동력을 터릿의 회전과 독립적으로 각각 전달하여 로봇의 작업효율 향상 및 정확한 모터제어가 가능하며, 로봇의 전력소모를 줄일 수 있는 동기식 이동로봇의 구동장치를 제공함에 있다.

본 발명은 터릿을 회전시키는 터릿모터, 바퀴를 회전시키는 드라이빙모터, 바퀴의 방향을 전환시키는 스티어링 모터가 터릿상에 설치되고, 상기 스티어링 모터의 구동력은 차동기어부를 구비하는 스티어링 수단에 의해 바퀴부의 바퀴 케이스에 전달되며, 드라이빙 모터의 구동력은 차동기어부를 구비하는 드라이빙 수단에 의해 바퀴부의 바퀴에 전달되고, 상기 터릿모터의 구동력은 터릿회전수단에 의해 터릿에 전달됨과 동시에, 상기 드라이빙 수단의 차동기어부 일측과 스티어링 수단, 스티어링 수단의 차동기어부 일측과 터릿회전수단은 각각 연결되어 있는 동기식 이동로봇의 구동장치를 제공함에 있다.

대표도

도 1

색인어

터릿, 차동기어, 동기식이동로봇, 이동로봇, 디커플

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 구성을 보인 개략도

도 2 는 본 발명에 따른 제 1 차동기어부의 구성을 보인 예시도

도 3 은 본 발명에 따른 제 2 차동기어부의 구성을 보인 예시도

도 4 는 종래의 차동기어를 이용한 바퀴의 구성을 나타낸 예시도

도 5 는 종래의 로봇 베이스의 구조를 나타낸 개략도

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

(10) : 스티어링 수단 (11) : 제 1 스티어링 기어

(12) : 제 2 스티어링 기어 (13) : 제 3 스티어링 기어

(14) : 제 4 스티어링 기어 (15) : 제 5 스티어링 기어

(16) : 제 6 스티어링 기어 (17) : 제 1 차동기어부

(18) : 터릿연결기어 (19) : 스티어링 모터

(20) : 드라이빙 수단 (21) : 제 1 드라이빙 기어

(22) : 제 2 드라이빙 기어 (23) : 제 3 드라이빙 기어

(24) : 제 4 드라이빙 기어 (25) : 제 5 드라이빙 기어

(26) : 제 6 드라이빙 기어 (27) : 제 2 차동기어부

(28) : 스티어링 연결기어 (29) : 드라이빙 모터

(30) : 터릿회전수단 (31) : 제 1 터릿기어

(32) : 제 2 터릿기어 (33) : 터릿모터

(34) : 터릿 (40) : 바퀴부

(41) : 바퀴케이스 (42) : 바퀴

(43) : 구동용 차동기어부 (44) : 회전축

(45) : 구동배벨기어 (171) : 스티어링 입력기어

(172) : 스티어링 출력기어 (173) : 터릿출력기어

(174) : 기어박스 (271) : 드라이빙 입력기어

(272) : 드라이빙 출력기어 (273) : 스티어링 출력기어

(341) : 터릿 상단부 (342) : 터릿 중단부

(343) : 터릿 하단부 (431) : 제 1 기어

(432) : 제 2 기어 (433) : 제 3 기어

(434) : 구동용 차동기어 케이스 (451) : 입력베벨기어

(452) : 출력베벨기어

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 동기식 이동로봇의 구동장치에 관한 것으로, 터릿의 회전, 이동로봇의 방향전환, 이동로봇의 주행을 각각의 모터에 의해 서로 영향을 받지 않도록 제어할 수 있는 동기식 이동로봇의 구동장치에 관한 것이다.

로봇은 사람이 작업하기 힘든 환경이나 단순·반복작업 또는 고도의 정밀도를 요하는 작업에 사람을 대신하여 작업하게 함으로서 생산성 및 품질을 향상시키는데 사용되고 있으며, 산업분야뿐만 아니라 연구용, 가정용, 방범용 등의 다양한 분야에 적용 가능토록 발전되고 있음에 따라 로봇의 각 구동부는 보다 넓은 동작범위를 요구하게 되었다.

대부분의 이동 로봇은 실제작업을 위한 장치들이 상부에 설치된 터릿이 베이스 상부에 설치되며, 이 터릿이 베이스로부터 회전하여 터릿의 상부에 설치된 작업장치의 작업방향을 결정하도록 구성되었다.

일례로서 본 출원인에 의해 출원된 국내등록특허공보 10- 0322316호를 보면, 도 4 에 도시된 바와 같이 베이스의 하단부에 로봇의 이동을 위해 설치된 다수의 바퀴는 제 1 벨트(201)와 제 2 벨트(202)에 의해 서로 연결되어 구동되며, 상기 제 1 벨트(201)는 드라이빙 모터(204)에 의해 회전하여 각 바퀴(206)를 작동시킴으로서 로봇을 드라이빙시키도록 구성되며, 상기 제 2 벨트(202)는 스티어링 모터(203)에 의해 회전하여 바퀴(206)가 설치된 바퀴 케이스 및 터릿축(205)을 동시에 회전시켜 로봇의 진행 방향을 결정하고, 터릿의 방향을 진행방향과 동일하게 하도록 구성되었다.

그러나 이와 같은 로봇의 경우 터릿의 방향을 전환하기 위해서는 스티어링 모터를 구동하여 제 2 벨트를 회전시켜 로봇전체를 회전시켜야만 했으며, 이는 로봇전체의 움직임에 따른 전력낭비 및 작업 공간상의 제약을 받게 되는 문제점이 있었다.

또한, 상기 터릿이 일정각도 이상 회전하게 되면, 각각의 바퀴를 연결하는 제 1,2 벨트 및 베이스와 터릿 사이에 연결된 전선이 꼬이게 되어 터릿은 제한적인 범위 내에서만 회전해야 하는 문제점이 발생되었다.

상기와 같은 터릿의 회전에 따른 전선의 꼬임을 방지하기 위해 국내등록특허공보 10- 0299622호와 미국특허 4,657, 104는 터릿과 베이스 간에 전력 및 센서 신호를 연결시켜주는 슬립링을 사용하여 터릿의 무한회전이 가능하도록 하였으나, 슬립링은 전기적인 노이즈가 발생되며, 큰 전류 신호를 보내기가 어렵고, 장시간 사용시 마모되며, 가격이 비싼 단점이 있었다.

한편, 전선의 꼬임없이 터릿을 회전시키기 위한 구조로서 본 출원인에 의해 출원된 국내특허출원번호 10- 2002- 002 5612호의 구성을 도 5 를 통해 살펴보면, 터릿(308)의 상부에 설치된 터릿모터(301), 드라이빙모터(303), 스티어링모터(302)를 포함한 전자부와, 상기 터릿모터(301)에 의해 작동하여 터릿(308)을 회전시키는 터릿기어열(304)과, 상기 드라이빙모터(303)에 의해 작동하여 베이스(309)의 하부에 설치된 바퀴(307)를 회전시키는 드라이빙기어열(306)과, 상기 스티어링모터(302)에 의해 작동하여 바퀴(307)의 진행방향을 설정하는 스티어링기어열(305)로 구성되었다.

상기 터릿기어열과 드라이빙기어열 및 스티어링기어열은 스티어링기어열의 스티어링축(310) 외측에 드라이빙기어열의 드라이빙축(311)이 설치되고, 드라이빙축(311)의 외측에 터릿기어열의 회전축(312)이 설치된 3중축 구조로 구성되어 터릿상에 설치된 각종 구동모터로부터 베이스의 하부에 설치된 바퀴로 모터 구동력을 전달함과 동시에 터릿을 기준으로 상부는 전자부, 하부는 기계부로 구성하여 터릿의 무한회전이 가능하도록 구성되었다.

그러나 터릿의 회전시 터릿의 상부에 설치된 드라이빙모터와 스티어링모터의 위치는 터릿의 회전과 함께 원형궤적을 그리며 움직이게 되며, 이때 드라이빙모터와 스티어링모터는 드라이빙기어열 및 스티어링기어열에 의해 바퀴에 연결되어 있으므로 드라이빙모터와 스티어링모터의 위치이동에 의한 영향이 바퀴에 전달되지 않도록 하기 위해서는 드라이빙모터와 스티어링모터를 터릿의 회전량에 따라 작동시켜주어야 함으로써 제어알고리즘이 매우 복잡해지게 되며, 불필요한 전력이 소모되는 문제점이 발생되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출되는 것으로, 그 목적은 3중축 구조를 통해 이동로봇의 360° 무한회전을 가능하게 하고, 360° 무한회전이 가능한 터릿 상에 배치되어 있는 스티어링 모터 및 드라이브 모터의 구 동력을 터릿의 회전과 독립적으로 각각 전달하여 로봇의 작업효율 향상 및 정확한 모터제어가 가능하며, 로봇의 전력소모를 줄일 수 있는 동기식 이동로봇의 구동장치를 제공함에 있다.

본 발명은 터릿을 회전시키는 터릿모터, 바퀴를 회전시키는 드라이브모터, 바퀴의 방향을 전환시키는 스티어링 모터가 터릿상에 설치되고, 상기 스티어링 모터의 구동력은 차동기어부를 구비하는 스티어링 수단에 의해 바퀴부의 바퀴 케이스에 전달되며, 드라이브 모터의 구동력은 차동기어부를 구비하는 드라이브 수단에 의해 바퀴부의 바퀴에 전달 되고, 상기 터릿모터의 구동력은 터릿회전수단에 의해 터릿에 전달됨과 동시에, 상기 드라이브 수단의 차동기어부 일 축과 스티어링 수단, 스티어링 수단의 차동기어부 일축과 터릿회전수단은 각각 연결되어 있는 동기식 이동로봇의 구 동장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

도 1 은 본 발명의 구성을 보인 개략도를 도시한 것으로, 본 발명은 바퀴부(40)의 방향을 전환하는 스티어링 수단(10)과, 바퀴부(40)에 구동력을 전달하는 드라이브 수단(20)과, 이동로봇 상부가 설치된 터릿을 360° 무한회전시키는 터릿회전수단(30)으로 이루어져 있으며, 상기 스티어링 수단(10)과 드라이브 수단(20) 및 터릿회전수단(30)은 두 개의 차동기어부를 중심으로 다수개의 기어에 의해 서로 연결되어 있으며, 상기 기어들은 적절한(드라이빙, 스티어링, 터릿 모터간의 커플을 제거하기 위한 적절한) 기어비를 구비하도록 되어 있다.

상기 스티어링 수단(10)은 바퀴부의 바퀴케이스(41)을 회전시켜 방향을 전환시키는 것으로, 스티어링 모터(19) 축과 연결되는 제 1 스티어링 기어(11)와, 상기 제 1 스티어링 기어(11)와 치합되는 제 2 스티어링 기어(12)와, 상기 제 2 스티어링 기어(12)의 축이 연결되는 제 1 차동기어부(17)와, 상기 제 1 차동기어부(17)의 기어박스(174)에 형성된 제 3 스티어링 기어(13)와, 상기 제 1 차동기어부(17)에 연결되는 터릿연결기어(18)와, 상기 제 3 스티어링 기어(13)에 치합되는 제 4 스티어링 기어(14)와, 상기 제 4 스티어링 기어(14)와 동일축을 구비하는 제 5 스티어링 기어(15)와, 상기 제 5 스티어링 기어(15)에 치합되고 바퀴부(40)의 바퀴케이스(41) 외부면에 형성되는 제 6 스티어링 기어(16)에 의해 스티어링 모터의 구동력이 바퀴케이스(41)에 전달되도록 되어 있다.

상기 제 1 차동기어부(17)는 도 3 에 도시된 바와 같이, 제 2 스티어링 기어(12)의 축과 연결되는 스티어링 입력기어(171)와, 상기 스티어링 입력기어(171)와 일축이 치합되고 기어박스(174)에 일체형으로 베어링지지되는 스티어링 출력기어(172)와, 상기 스티어링 출력기어(172)의 일축에 치합되고 터릿연결기어(18)와 동일축을 구비하는 터릿 출력기어(173)로 구성되어 있다. 이때, 상기 제 1 차동기어부(17)는 제 3 스티어링 기어(13)의 회전수가 스티어링 모터(19)에 의한 제 2 스티어링 기어(12)의 회전수와 터릿연결기어(18)의 회전수를 합한 값의 1/2로 감소되어 출력된다.

상기 드라이브 수단(20)은 바퀴부의 바퀴(42)를 구동시키는 것으로, 드라이브 모터(29)의 축과 연결되는 제 1 드라이브 기어(21)와, 상기 제 1 드라이브 기어(21)에 치합되는 제 2 드라이브 기어(22)와, 제 2 드라이브 기어(22)의 축에 연결되는 제 2 차동기어부(27)와, 상기 제 2 차동기어부(27)의 기어박스(274)에 형성된 제 3 드라이브 기어(23)와, 제 2 차동기어부(27)에 연결되고 제 4 스티어링 기어(14)에 치합되는 스티어링 연결기어(28)와, 상기 제 3 드라이브 기어(23)와 치합되는 제 4 드라이브 기어(24)와, 상기 제 4 드라이브 기어(24)와 동일축을 구비하는 제 5 드라이브 기어(25)와, 상기 제 5 드라이브 기어(25)와 일축이 치합되고 바퀴부(40)와 연결되는 제 6 드라이브 기어(26)로 구성 되어 있다.

상기 제 2 차동기어부(27)는 도 3 에 도시된 바와 같이, 제 2 드라이브 기어(22)의 축과 연결되는 드라이브 입력기어(271)와, 상기 드라이브 입력기어(271)와 일축이 치합되고 기어박스(274)에 일체형으로 베어링 지지되는 드라이브 출력기어(272)와, 상기 드라이브 출력기어(272)의 일축에 치합되고 스티어링 연결기어(28)와 동일축을 구비하는 스티어링 출력기어(273)로 구성되어 있다. 이때, 상기 제 2 차동기어부(27) 역시, 제 1 차동기어부(17)와 같이, 제 3 드라이브 기어(23)의 회전수가 드라이브 모터(29)에 의한 제 2 드라이브 기어(22)의 회전수와 스티어링 연결기어(28)의 회전수를 합한 값의 1/2로 감소되어 출력된다.

상기 바퀴부(40)는 드라이브 수단과 스티어링 수단 및 터릿회전수단에 의한 동력을 전달받아 작동되는 것으로, 드라이브 수단의 제 6 드라이브 기어(26)와 연결되고 양단에 바퀴(42)가 설치되는 회전축(44)에 베어링지지되는 구동베벨기어(45)와, 상기 구동베벨기어(45)와 일체형으로 작동되는 구동용 차동기어부(43)와, 상기 구동베벨기어(45) 및 구동용 차동기어부(43)가 내부에 위치하고 회전축(44)이 관통되어 설치되며 스티어링 수단의 제 6 스티어링 기어(16)가 일체형으로 형성된 바퀴케이스(41)로 구성되어 있으며, 드라이브 모터(29)의 구동력이 구동용 차동기어부(43)에 전달되고, 상기 구동용 차동기어부(43)에 의해 바퀴부의 바퀴(42)가 회전축(44)을 중심으로 회전구동되도록 되어 있

다.

상기 구동베벨기어(45)는 제 6 드라이브 기어(26)와 동일축을 구비하는 입력베벨기어(451)와, 상기 바퀴부의 회전축(44)에 베어링지지되고 입력베벨기어(451)에 연결되는 출력베벨기어(452)로 구성되어 있다.

상기 구동용 차동기어부(43)는 바퀴케이스(41)내에 위치하고 구동베벨기어(45)의 출력베벨기어(452)에 일체형으로 설치되며 드라이브 모터(29)의 구동력을 전달받아 바퀴(42)를 회전시키는 것으로, 구동베벨기어의 출력베벨기어(452)에 일체형으로 설치된 구동용 차동기어 케이스(434)와 일체형으로 움직이고 케이스(434)에 베어링지지되는 제 1 기어(431)와, 상기 제 1 기어(431)의 양측단에 각각 치합되고 바퀴부의 회전축(44)과 일체형으로 형성되는 제 2,3 기어(432,433)로 구성되어 있다.

상기 터릿회전수단(30)은 터릿모터(33)에 의해 이동로봇 상부가 설치된 터릿(34)을 360° 무한회전시키는 것으로, 터릿모터 측에 설치되는 제 1 터릿기어(31)와, 상기 제 1 터릿기어(31)의 일측에 치합되고 터릿의 중심에 고정 설치되며 터릿연결기어(18)가 일측에 치합되는 제 2 터릿기어(32)에 의해 터릿모터의 구동력이 터릿(34)에 전달되어 터릿이 회전되도록 되어 있다.

상기 터릿(34)은 터릿회전수단에 의해 360° 무한회전되는 것으로, 상단부(341)와 중단부(342) 및 하단부(343)로 분리되어 있으며, 상기 상단부(341) 상부에는 스티어링 모터(19), 제 1 스티어링 기어(11), 제 2 스티어링 기어(12), 제 1 차동기어부(17), 제 3 스티어링 기어(13), 제 4 스티어링 기어(14), 드라이브 모터(29), 제 1 드라이브 기어(21), 제 2 드라이브 기어(22), 제 3 드라이브 기어(23), 제 4 드라이브 기어(24), 제 2 차동기어부(27), 스티어링 연결기어(28)가 위치하고, 상단부(341)와 중단부(342) 사이에는 터릿연결기어(18), 제 1 터릿기어(31) 및 제 2 터릿기어(32)가 위치하며, 중단부(342)와 하단부(343) 사이에는 제 5 드라이브 기어(25), 제 6 드라이브 기어(26), 제 5 스티어링 기어(15), 제 6 스티어링 기어(16)가 위치한다.

상기와 같이 구성된 본 발명은 제 2 터릿기어(32)를 관통하도록 제 4 드라이브 기어(24)와 제 5 드라이브 기어(25)를 연결하는 축이 설치되고, 상기 제 4 드라이브 기어(24)와 제 5 드라이브 기어(25)를 연결하는 축내에 제 4 스티어링 기어(14)와 제 5 스티어링 기어(15)를 연결하는 축이 삽입되도록 되는 구조로 이루어져 있다.

또한, 드라이브, 스티어링 모터 정지시, 터릿이 회전할 경우, 상기 제 2 터릿기어(32)의 회전수와 제 3 스티어링 기어(13)의 회전수 및 제 3 드라이브 기어(23)의 회전수는 동일하도록 기어비가 설정되어 있다.

이하 본 발명의 기어비를 상세히 설명하면 다음과 같다.

제 5 스티어링기어와 제 6 스티어링 기어의 기어비가 제 5 드라이브 기어와 제 6 드라이브 기어의 기어비와 동일하며, 제 2 스티어링 기어(12)의 회전수를 ω_s , 제 3 스티어링 기어(13)의 회전수를 ω_{so} , 제 4 스티어링 기어(14)의 회전수를 ω_{sc} , 터릿연결기어(18)의 회전수를 ω_{ts} , 제 2 드라이브 기어(22)의 회전수를 ω_d , 제 3 드라이브 기어(23)의 회전수를 ω_{do} , 제 4 드라이브 기어(24)의 회전수를 ω_{dc} , 스티어링 연결기어(28)의 회전수를 ω_{dst} , 제 2 터릿기어(32)의 회전수를 ω_t , 터릿연결기어(18)의 회전수/제 2 터릿기어(32)의 회전수의 비를 n_1 , 제 4 스티어링 기어(14)의 회전수/제 3 스티어링 기어(13)의 회전수의 비를 n_2 , 제 4 스티어링 기어(14)의 회전수/스티어링 연결기어(28)의 회전수의 비를 n_3 , 제 4 드라이브 기어(24)의 회전수/제 3 드라이브 기어(23)의 회전수의 비를 n_4 라 하면,

터릿모터의 구동력만 작동될 경우,

$$\omega_{ts} = n_1 \omega_t$$

$$\omega_{so} = \frac{1}{2}(\omega_s + \omega_{ts}) = \frac{1}{2}(\omega_s + n_1 \omega_t) \text{ 이 되고,}$$

$$\omega_{sc} = n_2 \omega_{so} \text{ 이므로,}$$

$$\omega_{sc} = n_2 \left\{ \frac{1}{2}(\omega_s + n_1 \omega_t) \right\} \text{ 이 된다.}$$

터릿의 회전시 터릿의 상부에 설치된 드라이브모터와 스티어링모터의 위치는 터릿의 회전과 함께 원형궤적을 그리며 움직이게 되며, 이때 드라이브모터와 스티어링모터는 다수개의 드라이브 기어 및 스티어링 기어에 의해 각각 바퀴에 연결되어 있으므로 드라이브모터와 스티어링모터의 위치이동에 의한 영향이 바퀴에 전달되지 않도록 하기 위해서는 드라이브 기어와 스티어링 기어의 회전량을 터릿의 회전량과 일치시켜 주면 되므로, 스티어링과 터릿 사이 또는 스티어링과 드라이브 사이에 디커플이 성립된다.

즉, 제 4 스티어링 기어의 회전수 ω_{sc} 와, 제 2 터릿기어의 회전수 ω_t 의 값을 일치하면 스티어링과 터릿의 디커플 관계가 성립된다. 이에 따라 상기 식을 정리하면,

$$\omega_{sc} = n_2 \{ \frac{1}{2} (\omega_s + n_1 \omega_t) \} = \omega_t \text{ 가 되고, 이때, } \omega_s = 0 \text{ 이므로,}$$

$$n_1 n_2 = 2 \text{ 가 된다.}$$

또한, 스티어링 모터의 구동력만 작동될 경우,

$$\omega_{dst} = n_3 \omega_{sc} = n_2 n_3 \{ \frac{1}{2} (\omega_s + n_1 \omega_t) \}$$

$$\omega_{do} = \frac{1}{2} (\omega_{ds} + \omega_d) = [n_2 n_3 \{ \frac{1}{2} (\omega_s + n_1 \omega_t) \} + \omega_d] / 2$$

$$\omega_{dc} = n_4 \omega_{do} = n_4 [n_2 n_3 \{ \frac{1}{2} (\omega_s + n_1 \omega_t) \} + \omega_d] / 2 \text{ 이 된다.}$$

즉, 제 4 스티어링 기어의 회전수 ω_{sc} 와, 제 4 드라이브 기어의 회전수를 ω_{dc} 의 값이 일치하면, 스티어링과 드라이브의 디커플관계가 성립되므로, 이에 따라 상기 식을 정리하면

$$\omega_{dc} = n_4 \omega_{do} = n_4 [n_2 n_3 \{ \frac{1}{2} (\omega_s + n_1 \omega_t) \} + \omega_d] / 2 = \omega_{sc} \text{ 가 되고, 이때, } \omega_d = 0, \omega_t = 0 \text{ 이므로,}$$

$$n_3 n_4 = 2 \text{ 가 된다.}$$

또한, 드라이브의 구동력만 작동될 경우,

$$\omega_s = 0, \omega_d = 0 \text{ 이 되고, } \omega_{dc} = \omega_t \text{ 이므로, } n_1 n_2 n_3 n_4 = 4 \text{ 가 되어 상기의 조건에 종속되게 된다.}$$

상기와 같은 드라이브, 터릿, 스티어링의 디커플관계에 의해 제 2 터릿기어의 회전수와 제 3 스티어링 기어의 회전수 및 제 3 드라이브 기어의 회전수는 동일하도록 기어비가 설정된다.

이하, 상기 식의 디커플 관계와 기어간의 중심거리 조건을 만족하는 기어 잇수(Z)를 선정하면 다음과 같다.

$$n_1 = \omega_{ts} / \omega_t = z_t / z_{ts} = 64/32 = 2$$

$$n_2 = \omega_{sc} / \omega_{so} = z_{so} / z_{sc} = 48/48 = 1$$

$$n_3 = \omega_{dst} / \omega_{sc} = z_{sc} / z_{dst} = 48/48 = 1$$

$$n_4 = \omega_{dc} / \omega_{do} = z_{do} / z_{dc} = 64/32 = 2$$

즉, 상기와 같이 제 2 터릿기어, 제 3 스티어링 기어, 제 4 스티어링 기어, 터릿연결기어, 스티어링 연결기어, 제 3 드라이브 기어, 제 4 드라이브 기어의 기어잇수를 설정할 경우, 터릿과 스티어링, 스티어링과 드라이브, 드라이브와 터릿 사이에 디커플 관계가 성립된다.

상기와 같이 기어잇수가 설정될 경우, 드라이브와 스티어링 모터를 고정하고 터릿을 회전할 경우, 드라이브, 제 1 차동기어부는 중심기어(제 4 스티어링 기어)를 따라 회전하게 되고, n_1 에서 2배 증속, 제 1 차동기어부에서 $\frac{1}{2}$ 감속, n_2 에서 등속이므로, 제 1 차동기어부의 제 2 스티어링 기어는 터릿의 회전과 등속으로 회전하여, 터릿의 회전에 의한 스티어링의 커플이 제거된다. 또한, n_3 에서 등속, 제 2 차동기어부에서 $\frac{1}{2}$ 감속, n_4 에서 2배 증속하므로, 제 2 차동기어부의 제 3 드라이브 기어도 등속으로 회전하게 되며, 이로 인해 터릿의 회전에 의한 스티어링과 드라이브의 커플관계가 제거된다.

또한, 터릿과 드라이브가 고정되어 있을 때, 스티어링 모터를 회전하게 되면, 제 1 차동기어부의 제 3 스티어링 기어가 회전되고, 이에 의해 제 4,5,6 스티어링 기어가 회전되어 바퀴케이스를 회전시킨다. 또한, 스티어링 중심기어(제 4 스티어링 기어)에 맞물린 제 2 차동기어부의 제 3 드라이브 기어도 회전되므로, 바퀴를 구동시킨다. 제 3 스티어링 기어의 회전은 n_3 에서 등속, 제 2 차동기어부에서 $\frac{1}{2}$ 감속, n_4 에서 2배 증속되므로, 제 3 드라이브 기어의 속도와 제 3 스티어링 기어의 속도는 동일하게 된다. 그러므로, 스티어링과 드라이브 사이의 상대속도는 '0'이 되어 커플이 없어지게 된다.

이와 같이 구성된 본 발명은 터릿모터의 구동시, 터릿모터의 구동력이 제 2 터릿기어에 전달되어 터릿을 회전시킴과 동시에, 터릿연결기어, 제 3, 4, 5, 6 스티어링 기어에 의해 바퀴케이스에 전달되어 바퀴부의 방향을 전환하고, 터릿연결기어, 제 3 스티어링기어, 제 4 스티어링 기어, 스티어링 연결기어, 제 3 드라이브 기어, 제 4,5,6 드라이브 기어에 의해 바퀴부의 바퀴를 구동시키게 된다.

또한, 스티어링 모터의 구동시, 스티어링 모터의 구동력은 제 1,2,3,4,5,6 스티어링 기어를 통해 바퀴케이스에 전달되어 바퀴부의 방향을 전환하고, 터릿연결기어, 제 3 스티어링기어, 제 4 스티어링 기어, 스티어링 연결기어, 제 3 드라이브 기어, 제 4,5,6 드라이브 기어에 의해 바퀴부에 전달되어 바퀴를 구동시키게 된다.

본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

발명의 효과

이와 같이 본 발명은 차동기어 및 기어비의 조절에 의해 터릿회전 및 스티어링시 발생될 수 있는 커플관계를 제거하도록 되어 있어, 터릿모터, 스티어링 모터, 드라이브 모터, 각각의 구동력에 의해서 이동로봇을 제어할 수 있으므로, 구동모터의 정확한 제어가 가능하고, 로봇의 전력소모량을 감소시킬 수 있다.

또한, 본 발명은 스티어링 수단과 드라이브 수단을 3중축 구조를 통해 연결하도록 되어 있어, 터릿을 360° 무한회전시킬 수 있는 등 많은 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

터릿을 회전시키는 터릿모터, 바퀴를 회전시키는 드라이브모터, 바퀴의 방향을 전환시키는 스티어링 모터가 터릿상에 설치되고, 상기 스티어링 모터의 구동력은 차동기어부를 구비하는 스티어링 수단에 의해 바퀴부의 바퀴케이스에 전달되며, 드라이브 모터의 구동력은 차동기어부를 구비하는 드라이브 수단에 의해 바퀴부의 바퀴에 전달되고, 상기 터릿모터의 구동력은 터릿회전수단에 의해 터릿에 전달됨과 동시에, 상기 드라이브 수단의 차동기어부 일측과 스티어링 수단, 스티어링 수단의 차동기어부 일측과 터릿회전수단이 각각 연결되어, 드라이브, 스티어링, 터릿모터간의 커플을 제거하는 것을 특징으로 하는 디커플된 동기식 이동로봇의 구동장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서;

상기 스티어링 수단은 스티어링 모터측과 연결되는 제 1 스티어링 기어와, 상기 제 1 스티어링 기어와 치합되는 제 2 스티어링 기어와, 상기 제 2 스티어링 기어의 측이 연결되는 제 1 차동기어부와, 상기 제 1 차동기어부의 기어박스에 형성된 제 3 스티어링 기어와, 상기 제 1 차동기어부에 연결되는 터릿연결기어와, 상기 제 3 스티어링 기어에 치합되는 제 4 스티어링 기어와, 상기 제 4 스티어링 기어와 동일축을 구비하는 제 5 스티어링 기어와, 상기 제 5 스티어링 기어에 치합되고 바퀴케이스 외부면에 형성되는 제 6 스티어링 기어를 구비하는 것을 특징으로 하는 디커플된 동기식 이동로봇의 구동장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서;

상기 제 1 차동기어부는 제 2 스티어링 기어의 측과 연결되는 스티어링 입력기어와, 상기 스티어링 입력기어와 일측이 치합되고 기어박스에 일체형으로 베어링지지되는 스티어링 출력기어와, 상기 스티어링 출력기어의 일측에 치합되고 터릿연결기어와 동일축을 구비하는 터릿 출력기어로 구성된 것을 특징으로 하는 디커플된 동기식 이동로봇의 구동장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서;

상기 드라이브 수단은 드라이브 모터측과 연결되는 제 1 드라이브 기어와, 상기 제 1 드라이브 기어에 치합되는 제 2 드라이브 기어와, 제 2 드라이브 기어의 측에 연결되는 제 2 차동기어부와, 상기 제 2 차동기어부의 기어박스에 형성된 제 3 드라이브 기어와, 제 2 차동기어부에 연결되고 제 4 스티어링 기어에 치합되는 스티어링 연결기어와, 상기 제

3 드라이빙 기어와 치합되는 제 4 드라이빙 기어와, 상기 제 4 드라이빙 기어와 동일축을 구비하는 제 5 드라이빙 기어와, 상기 제 5 드라이빙 기어와 일축이 치합되고 바퀴부와 연결되는 제 6 드라이빙 기어를 구비하는 것을 특징으로 하는 디커플된 동기식 이동로봇의 구동장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서;

상기 제 2 차동기어부는 제 2 드라이빙 기어의 축과 연결되는 드라이빙 입력기어와, 상기 드라이빙 입력기어와 일축이 치합되고 기어박스에 일체형으로 베어링 지지되는 드라이빙 출력기어와, 상기 드라이빙 출력기어의 일축에 치합되고 스티어링 연결기어와 동일축을 구비하는 스티어링 출력기어로 구성된 것을 특징으로 하는 디커플된 동기식 이동로봇의 구동장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서;

상기 터릿회전수단은 터릿모터 축에 설치되는 제 1 터릿기어와, 상기 제 1 터릿기어의 일축에 치합되고 터릿의 중심에 고정 설치되며 터릿연결기어가 일축에 치합되는 제 2 터릿기어를 구비하는 것을 특징으로 하는 디커플된 동기식 이동로봇의 구동장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서;

상기 바퀴부는 드라이빙 수단의 제 6 드라이빙 기어와 연결되고 양단에 바퀴가 설치되는 회전축에 베어링지지되는 구동베벨기어와, 상기 구동베벨기어와 일체형으로 작동되는 구동용 차동기어부와, 상기 구동베벨기어 및 구동용 차동기어부가 내부에 위치하고 회전축이 관통되어 설치되며 스티어링 수단의 제 6 스티어링 기어가 일체형으로 형성된 바퀴케이스를 구비하는 것을 특징으로 하는 디커플된 동기식 이동로봇의 구동장치.

청구항 8.

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서;

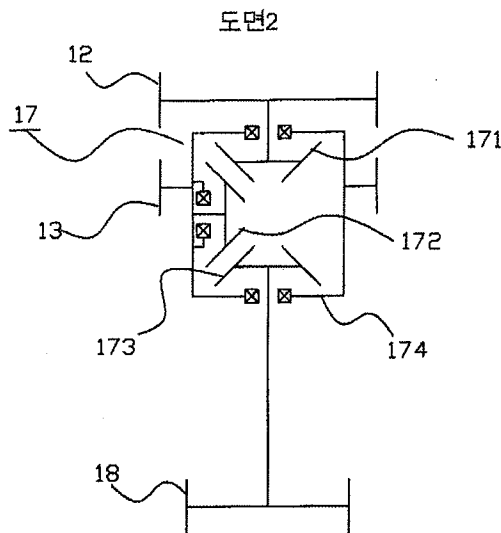
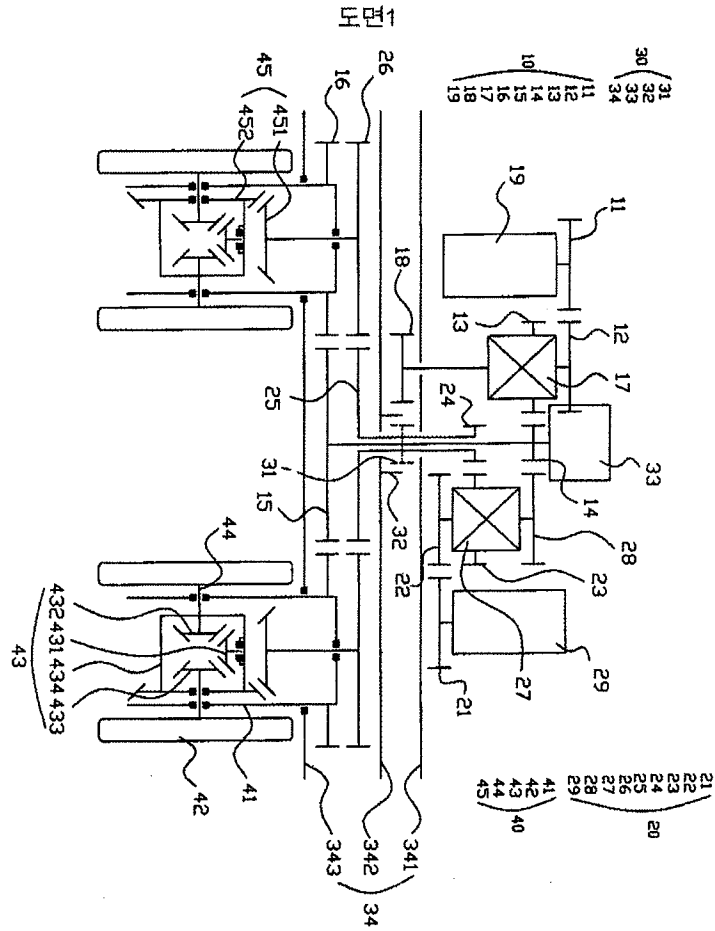
상기 제 5 스티어링기어와 제 6 스티어링 기어의 기어비가 제 5 드라이빙 기어와 제 6 드라이빙 기어의 기어비와 동일한 것을 특징으로 하는 디커플된 동기식 이동로봇의 구동장치.

청구항 9.

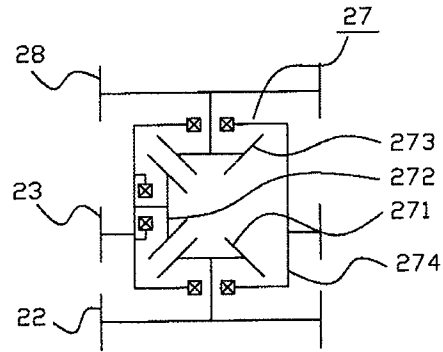
제 2, 4, 6 항중 어느 한 항에 있어서;

제 1 터릿기어의 잇수/터릿연결기어의 잇수가 n_1 , 제 3 스티어링 기어의 잇수/제 4 스티어링기어의 잇수가 n_2 , 제 4 스티어링기어의 잇수/스티어링연결기어의 잇수가 n_3 , 제 3 드라이빙기어의 잇수/제 4 드라이빙기어의 잇수가 n_4 이면, 드라이빙, 스티어링, 터릿모터간의 커플을 제거하기 위한 조건으로 $n_1 n_2 = 2$, $n_3 n_4 = 2$ 의 기어비를 구비하는 것을 특징으로 하는 디커플된 동기식 이동로봇의 구동장치.

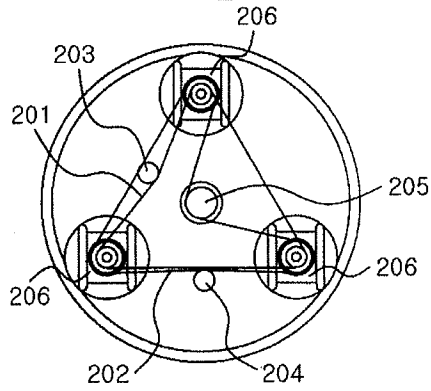
도면



도면3



도면4



도면5

